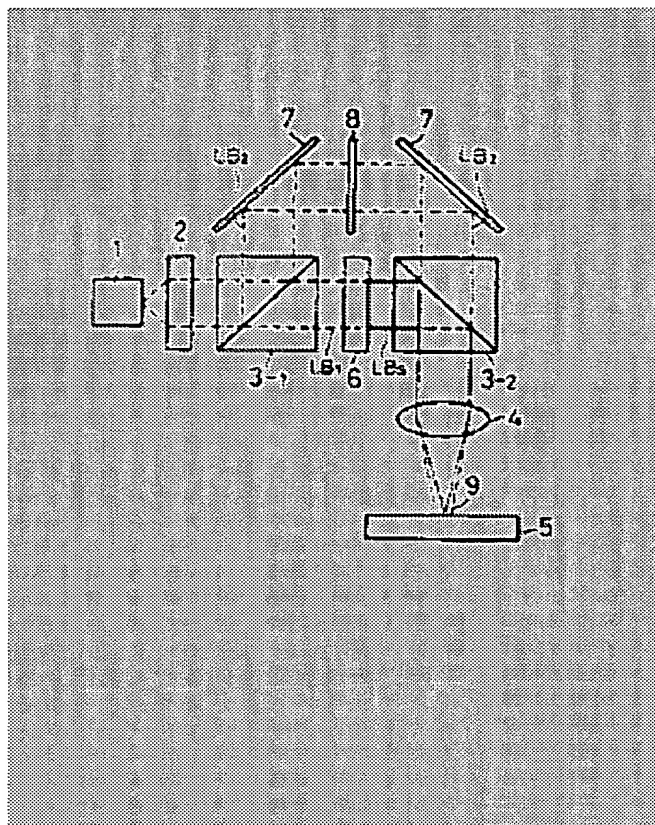


STORAGE DEVICE

Patent number: JP1271932
Publication date: 1989-10-31
Inventor: ISHII KATSUNORI; NISHIDA YASUhide; KOSHIMOTO YASUHIRO; YAMAMOTO MANABU
Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE
Classification:
- **international:** G11C11/42; G11B7/135; G11B11/10
- **europaean:**
Application number: JP19880100222 19880425
Priority number(s): JP19880100222 19880425

Abstract of JP1271932

PURPOSE: To easily and inexpensively attain high-density and high-speed optical recording by splitting a light beam and converging them on a recording medium with a first beam as the signal beam of a second higher harmonic, and a second beam as a bias beam. **CONSTITUTION:** Light containing information from a laser 1 is shaped into a parallel beam through a collimator lens system 2 and after that, splitted into a light beams LB1 and LB2 by a beam splitter 3-1. The beam LB1 is converted into the second higher harmonic through a non-linear optical element 6 and becomes a signal light beam LBS. The light beam LB2 is so deflected as to get mixed with the beam LBS through optical systems such as mirrors 7, a neutral density filter 8. The beams LBS and LB2 mixed by a semi-transmission beam splitter 3-2 are converged by a converging lens 4 and form a bit 9. The diameters of the converged beams on a recording medium 5 the beam LBS is about 1/2 as large as the case of a reference wave, the diameter of the LB2 is twice as large as that, therefore, the optical direct-current bias recording is attained so as to automatically cover the signal bit.



⑫ 公開特許公報(A) 平1-271932

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)10月31日

G 11 B 7/135

Z-7520-5D

11/10

Z-8421-5D

G 11 C 11/42

Z-7230-5B 審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 記憶装置

⑯ 特 願 昭63-100222

⑰ 出 願 昭63(1988)4月25日

⑱ 発 明 者 石 井 克 典 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑱ 発 明 者 西 田 安 秀 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑱ 発 明 者 越 本 泰 弘 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑱ 発 明 者 山 本 学 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑳ 代 理 人 弁理士 小林 将高

明 細 書

1. 発明の名称

記憶装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光を記録源として記録媒体上に物理的または光学的あるいは磁気的な変化を形成することによって情報を記録し、光を再生源として前記変化を有する情報を再生する記憶装置において、光ビームを発生するレーザと、前記光ビームの通路に配置されて、前記光ビームを第1光ビームとバイアス光ビームとなる第2光ビームに分割するビーム・スプリッタと、前記第1光ビームの通路に配置されて、前記第1光ビームの第2調波からなる信号光ビームを発生させる非線形光学素子と、前記記録媒体上に前記信号光ビームと第2光ビームとの混合光ビームを集光させる集光レンズとを備えたことを特徴とする記憶装置。

(2) 光を記録源として記録媒体上に物理的または光学的あるいは磁気的な変化を形成することによって情報を記録し、光を再生源として前記変化

を有する情報を再生する記憶装置において、前記記録源である信号光ビームを発生するレーザと、バイアス光ビームとなる第2光ビームを発生するレーザと、前記記録媒体上に前記信号光ビームと第2光ビームとの混合光ビームを集光させる集光レンズとを備えたことを特徴とする記憶装置。

(3) 光を記録源として記録媒体上に物理的または光学的あるいは磁気的な変化を形成することによって情報を記録し、光を再生源として前記変化を有する情報を再生する記憶装置において、光ビームを第1光ビームと第2光ビームに分割するビーム・スプリッタと、前記第1光ビームの通路に配置されて、前記第1光ビームの第2調波からなる信号光ビームを発生させる非線形光学素子と、前記信号光ビームを第3光ビームと第4光ビームに分割するビーム・スプリッタと、前記第3光ビームの通路に配置された空間光変調器と、この空間光変調器に与えられたデータ情報で変調された第3光ビームおよび前記第2光ビームと前記第4光ビームとを前記記録媒体上で干渉させるフーリ

エレンズとを備えたことを特徴とする記憶装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、記録を行う光ビームの第2調波を信号ビームとして、また、記録を行う光ビームの基本波をバイアス光ビームとして用い、これらを記録媒体上に混合集光することにより高密度、かつ高速な光記録を実現する記憶装置に関するものである。

(従来の技術)

データベースの大容量化、情報処理の高度化に伴い、より一層の大量情報を高速に記録再生できる記憶装置の開発が望まれている。これらのニーズに対して、媒体可換で大容量・高速な光ディスク装置の開発が進められている。

現在は、①記録媒体上に物理的なビットを形成する再生専用形あるいは追記形、②磁気記録媒体のキューリ点を利用した書き換え形(光磁気ディスク)の市販、改良開発が進められており、記録原理はいずれも集光ビームのパワーを利用した熱

記録である。

現在の光ディスクにおける記録系の構成の一例を第4図に示す。半導体等のレーザ1の出力をコリメータ・レンズ光学系2を介して平行ビームに整形した後、ビーム・スプリッタ3で方向を変え集光レンズ4を用いて記録媒体5上に集光し、熱による破壊記録あるいは熱磁気記録によって集光ビーム径にほぼ等しいビットを形成する。現在の光ディスク装置では、記録源であるレーザ1に波長780～840nm程度の半導体レーザを使用し、集光レンズ4として開口数NAが0.45～0.6ものを用いているため、集光ビーム径(～ビット径)は1.2～1.8μmとなるように設計されている。

(発明が解決しようとする課題)

従って、現在の光ディスク装置は、記録密度が主に集光ビーム径、すなわち、記録波長によって制限されるという欠点があり、現在の技術では高密度限界にある。

この発明の目的は、従来よりも2倍以上高密度

で、かつ高速な光ディスク装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

この発明に係る記憶装置は、光ビームを第1光ビームと第2光ビームに分割するビーム・スプリッタと、第1光ビームの通路に配置されて、第1光ビームの第2調波からなる信号光ビームを発生させる非線形光学素子と、記録媒体上に信号光ビームと第2光ビームとの混合ビームを集光させる集光レンズとを備えたものである。

信号光ビームと第2光ビームは別個のレーザを用いて発生させることもできる。

また、この発明に係る記憶装置は、光ビームを第1ビームと第2ビームに分割するビーム・スプリッタと、第1光ビームの通路に配置されて、第1光ビームの第2調波からなる信号光ビームを発生させる非線形光学素子と、信号光ビームを第3光ビームと第4光ビームに分割するビーム・スプリッタと、第3光ビームの通路に配置された空間光変調器と、この空間光変調器に与えられたデー

タ情報で変調されて第3光ビームおよび第2光ビームと第4光ビームとを記録媒体上で干渉させるフーリエ・レンズとを備えたものである。

(作用)

この発明では、光ビームは、第1ビームと第2ビームに分割された後、第1ビームは第2調波の信号ビームとなって記録媒体上に集光される。また、第2ビームはバイアスビームとして信号ビームより大径となって記録媒体上に集光される。

また、第1光ビームと第2光ビームは別個のレーザを用いて発生され、第1光ビームは非線形光学素子で、第2調波の信号光ビームとして第2光ビームとともに記録媒体上に集光される。

さらに、この発明では、信号ビームを第3ビームと第4ビームに分割し、第3ビームは物体光として、第4ビームは参照光として記録媒体に高密度のホログラムを記録する。

(実施例1)

第1図はこの発明の第1の実施例を示す構成図であって、3-1、3-2はビーム・スプリッ

タ、6は非線形光学素子(SHG)素子、7はミラー、8はニュートラル・デンシティ・フィルタであり、その他は第4図と同じである。このように、非線形光学素子6を主として、コリメータ・レンズ3-1、ミラー7等の若干の光学系を従来の記録系に付加することで高密度で高速なビット・バイ・ビット記録方式が実現できる。

次に、動作について説明する。まず、記録源であるレーザ1からの発振波長780～840nmの情報を含む光をコリメータ・レンズ光学系2を介して平行ビームに整形し、このビームをビーム・スプリッタ3-1で第1光ビームLB₁と第2光ビームLB₂に分割する。第1光ビームLB₁は、BaNaNbO₅O₁₅結晶や、LiNbO₃を用いたリッジ形光導波路のような非線形光学素子6を通して第2調波に変換する。非線形光学素子6を出た光(信号光ビームLB₂)は、元の光(赤光)の1/2波長となっており、390～420nmの紫外光～青光となる。ビーム・スプリッタ3-1で分割されたもう一方の第2光ビーム(バイアスビ

ーム)LB₁は、ミラー7やニュートラル・デンシティ・フィルタ8等の光学系を介して前記の信号光ビームLB₂と混合するように偏向されている。半透過ビーム・スプリッタ3-2で混合された信号光ビームLB₂と第2光ビームLB₁は集光レンズ4によって記録媒体5上に集光されて記録ビット9を形成する。集光レンズ4は、第2調波である信号光ビームLB₂に対して最も集光ビーム径を小さくするように設計する。従って、信号光ビームLB₂の記録媒体5上での集光ビーム径は、基本波を用いた場合の集光ビーム径に比べ1/2程度となる。そのため、基本波である第2光ビームLB₁の集光ビーム径は、前記信号光ビームLB₂の径の2倍となり、自動的に信号ビットをカバーするように光直流バイアス記録できることがわかる。

なお、第1図では第2調波である信号光ビームLB₂を実線で、基本波であるバイアスビームLB₁を破線で示している。ここで、(信号/バイアス)光強度比はニュートラル・デンシティ・フ

ィルタ8を用いて第2光ビームLB₂の光強度を変化させ、適正な値に設定する。すなわち、第2光ビームLB₂の光強度は、記録媒体5の記録しきい値以下でそれに近いところに設定しておき、信号光ビームLB₂が混合された時に初めて記録しきい値を超えるようにする。

以上述べたように、この発明では熱への変換効率の高い赤光の第2光ビームLB₂と集光ビーム径の小さな紫外光～青光の信号光ビームLB₂を混合して用いるので、高密度で高速な光(熱)記録が実現できる。この発明を用いれば、同じレーザを用いた従来記録よりもビット径が1/2以下になるため、従来装置の2倍以上の高密度化が実現できる。また、上記のように第2光ビームLB₂の光強度を適当に選べば余熱として用いることができるので、光ディスク回転に対して先行照射するように光学系を設定することより効率的に記録でき、記録の高速化が図れる。

なお、この発明における再生は、従来と全く同様の再生系を用いて行うことができ、また、信号

光ビームLB₁と第2光ビームLB₂とは必ずしも同軸である必要はない。

(実施例2)

第2図は、第1図の実施例において、1と1'の2個のレーザを用いたもので、1、1'は長波長のレーザであり、2、2'はコリメータ・レンズ光学系、3はビームスプリッタであり、その他は第1図の実施例と同じである。

なお、十分に短波長のレーザ光が得られるレーザ1'であれば非線形光学素子6は省略できる。

この構成によると、信号光ビームLB₂と第2光ビームLB₁とが別個の光学系で構成できるので、装置の構成の自由度が大となる。

(実施例3)

第3図はこの発明による他の実施例であり、前記した従来のビット・バイ・ビット記録方式よりも、高密度で高速な記録が可能なホログラフィ記録方式への適用例である。

この図で、3-3はビームスプリッタ、10は空間光変調器、11はデータ入力処理回路、12

はアパーチャ、13はフーリエ・レンズ、14は再生用フーリエ・レンズ、15は光検出器、16は出力信号処理回路であり、その他は第1図と同じである。

まず、記録時の動作について説明する。レーザー1から出射した光は、コリメータ・レンズ光学系2によって平行光に整形される。この平行光はビーム・スプリッタ3-1によって第1光ビームLB₁と第2光ビームLB₂に分割され、一方の第1光ビームLB₁は非線形光学素子6の方へ導かれ第2調波の信号光ビームLB₂に変換される。また、もう一方の第2光ビームLB₂はバイアスビームとして使用するための光学系に導かれる。ここまでの動作は、前記したビット・バイ・ビット記録方式の場合と同様である。ホログラフィを構成するための光干渉光学系は前記の第2調波の信号光ビームLB₂を用いている。すなわち、信号光ビームLB₂はビーム・スプリッタ3-2によって分割され、第3光ビームLB₃と第4光ビームLB₄となり、一方の第4光ビームLB₄は

ビーム・スプリッタ3-3で反射され、アパーチャ12で適当なビーム径に整形された後、フーリエ・レンズ13を通過して、記録媒体5上でホログラム作成の参照光LB₀となる。また、ビーム・スプリッタ3-2で分割されたもう一方の第3光ビームLB₃は、空間光変調器10に入射する。記録すべきデジタル・データは、入力信号処理回路11によって空間光変調器10の制御信号に変換されて、空間光変調器10を駆動するので、空間光変調器10に入射した光は入力情報を含んだ光に変換されて出射され、フーリエ・レンズ13を通過して記録媒体5上でホログラム作成の物体光LB₁となる。この物体光LB₁と前記参照光LB₀が干渉してホログラムを発生し、記録媒体5に記録される。この発明では、このホログラムに、前記した基本波の第2光ビームLB₂を適度な光強度にした後、重畳記録する。すなわち、前記したビット・バイ・ビット方式の場合と同様、第2調波で作成された高密度なホログラム（従来のホログラフィ記録方式に比べ2倍以上）

を、基本波からなる光直流バイアスによって効率的で高速に記録できる。

次に、再生時の動作について説明する。

再生動作は、従来のホログラフィと同様の方法であり、アパーチャ12を通過した再生用の照明光を記録媒体5上に入射すると、照明光は記録媒体5に記録されているホログラムで回折され、情報を含んだ光線に変換されて出射される。出射された光線は、再生用フーリエ・レンズ14を経て平行光に変換されて光検出器15に入射される。光検出器15に2次元イメージセンサ等を用いれば空間的2次元情報が再生される。さらに、光検出器15からの出力を出力信号処理回路16に入力すれば情報は時間的1次元情報に変換される。

この実施例では、ホログラム再生の照明光は3つのモードが選択できる。第1のモードは、基本波のみを照明光に用いる方法、第2のモードは、第2調波のみを照明光に用いる方法、第3のモードは、基本波と第2調波を重ねた混合光を照明光に用いる方法である。これらのモードは、光学

系内に適宜シャッタを設けることにより容易に実現できる。第1のモードで再生した場合は、記録時の2倍の大きさで空間的2次元情報が再生される。また、第2のモードで再生した場合には、記録時と同じ大きさで再生される。また、第3のモードで再生した場合には、（基本波／第2調波）光強度比に依存した変調された再生像が得られる。ただし、あらかじめ第2光ビームLB₂の位相をランダム化しておけば前記の変調はなくなり、第2モードと同じ再生が得られる。これらの再生モードは、記録媒体性能、出力信号処理方式、装置性能等を考慮して選択すればよい。なお、第3の再生モードでは、変調再生像から基本波成分および第2調波成分を弁別し、一方をデータ信号に、また、もう一方をサーボ信号に用いて高精度なデータ追従制御が行える光形の埋め込みサーボ方式を実現する等、従来にない高機能なホログラフィ記憶装置が実現できる。

なお、上記実施例以外にも、短波長の信号光ビームと長波長のバイアス光ビームを混合して高密

度・高速な光記録を実現する他の方法は、これらの実施例を参考にすれば当該業者により容易に類推できる。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明に係る請求項(1)記載の記憶装置では、光(熱)記録の高密度化に有利な短波長の信号光ビームと、記録の効率化および高速化に有利な長波長のバイアスビーム(第2光ビーム)とを混合して用いるため、高密度、かつ高速な光記録を、低価格で簡易な記録系で実現できるという特長を有する記憶装置を提供することができる。

また、請求項(2)記載の記憶装置では、信号光ビームと第2光ビームとを別個のレーザで発生させるようにしたので、装置の構成の自由度が大となる。

さらに、この発明に係る請求項(3)に記載の記憶装置では、ホログラム再生の照明光の3つのモードの選択ができ、用途に対応させて使用することができる。

4. 図面の簡単な説明

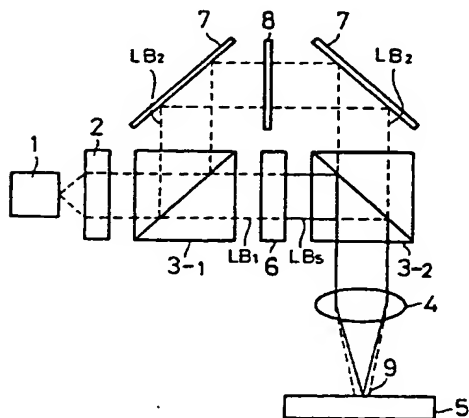
第1図、第2図はこの発明によるビット・バイ・ビット記録系の一実施例をそれぞれ示す構成図、第3図はこの発明によるホログラフィ記録系の一実施例を示す構成図、第4図は従来技術による記録系の一例を示す構成図である。

図中、1、1'はレーザ、2、2'はコリメータ・レンズ光学系、3、3-1~3-3はビーム・スプリッタ、4は集光レンズ、5は記録媒体、6は非線形光学素子、7はミラー、8はニュートラル・デンシティ・フィルタ、9は記録ビット、10は空間光変調器、11はデータ入力処理回路、12はアバーチャ、13はフーリエ・レンズ、14は再生用フーリエ・レンズ、15は光検出器、16は出力信号処理回路、LB₁は信号光ビーム、LB₂は第1光ビーム、LB₃は第2光ビーム、LB₄は第3光ビーム、LB₅は物体光、LB₆は参照光である。

代理人 小林 将 高

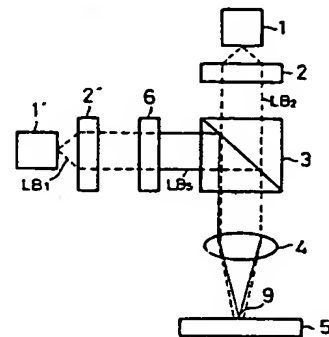


第 1 図

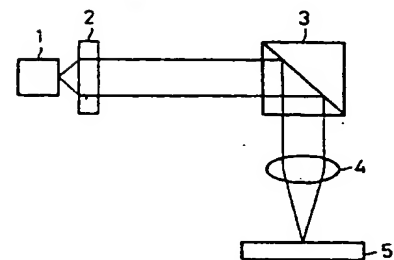


- 1 : レーザ
- 2 : コリメータ・レンズ光学系
- 3-1, 3-2 : ビームスプリッタ
- 4 : 集光レンズ
- 5 : 記録媒体
- 6 : 非線形光学素子
- 7 : ミラー
- 8 : ニュートラル・デンシティ・フィルタ
- 9 : 記録ビット
- LB₁ : 第1光ビーム
- LB₂ : 第2光ビーム
- LB₃ : 信号光ビーム

第 2 図



第 4 図



第 3 図

